Zitteliana	20	Hagn/Herm-Festschrift	295–300	München, 31. 12. 1993	ISSN 0373-9627

Unterlutetische Operculinen der Äußeren Dinariden

Von

RAJKO PAVLOVEC*)

Mit 1 Tabelle und 1 Tafel

KURZFASSUNG

In den unterlutetischen Kalken der Äußeren Dinariden kommen *Operculina praespira*, *O. monacensis* n. sp. und *O. maxima* häufig vor. Am ältesten ist *Operculina praespira*, am jüngsten *O. maxima*, in den stratigraphisch höchsten Horizonten finden sich jedoch alle drei zusammen. Neben der Neubeschreibung von *O. monacensis* n. sp. wird auch die Frage der Paläoökologie der Nummulitinen und ihr Vorkommen in Flysch-Schichten erörtert: einzelne Gattungen und sogar Arten scheinen für ihre optimale Entwicklung geringfügig unterschiedliche Milieus benötigt zu haben.

ABSTRACT

In the Lower Lutetian limestones of the Outer Dinarides frequently occur *Operculina praespira*, *O. monacensis* n. sp. and *O. maxima*. *Operculina praespira* is the oldest, and *O. maxima* the youngest, in the uppermost stratigraphic horizons the three taxa appear together. A description of *O. monacensis* is given and also the question of palaeoecology of nummulitines and their presence in Flysch beds is considered. Individual genera and even species obviously needed slightly differing environments for their optimal development.

1. EINLEITUNG

Unter den zahlreichen Nummulitinen sind auch die Operculinen in den Äußeren Dinariden für die stratigraphische Gliederung sehr bedeutend. Besonders häufig erscheinen sie auf der unterlutetischen Karbonatplattform, von wo sie auch in Flysch-Schichten transportiert wurden. Die genauere Entwicklung der Operculinen ist noch zu wenig erforscht. In den slowenischen und kroatischen Teilen der Äußeren Dinariden kommen besonders drei Arten häufig vor, unter ihnen wird eine neue hier beschrieben. Auch die älteren Horizonte führen mehrere Formen, die aber noch nicht genügend bekannt sind; auch ihre genaue stratigraphische Position kennt man noch nicht. So wurde die Form *Operculina* aff. *praespira* aus dem oberen Cuis schon öfter erwähnt (PAVLOVEC 1981a), es dürfte sich hierbei um eine neue Art oder Unterart handeln; auch sie kommt in den Äußeren Dinariden vor.

Während meines Aufenthaltes in München als Humboldt-Stipendiat habe ich mich unter anderem auch mit den Operculinen beschäftigt, insbesondere mit jenen aus dem Ilerd. Ich denke gerne an die im Institut für Paläontologie und historische Geologie in München verbrachte Zeit zurück. In besonders angenehmer Erinnerung ist mir Prof. Dr. HERBERT HAGN geblieben, der mir bei meiner Arbeit viel geholfen hat; von ihm konnte ich viel lernen. Sehr angenehme Kontakte hatte ich auch mit Kollegen Prof. Dr. DIETRICH HERM, dem jetzigen Institutsleiter. Zugleich mit dem ausgesprochenen Dank an beide möchte ich ihnen hiermit zum Jubiläum gratulieren.

*) Prof. Dr. RAJKO PAVLOVEC, Katedra za geologijo in paleontologijo (Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie) Univerza v Ljubljani (Universität Ljubljana), Aškerčeva 2, 61000, Ljubljana, Slowenien

2. DIE OPERCULINEN DER ÄUSSEREN DINARIDEN

Operculinen kommen in Kalken und Flysch-Schichten vor. Die älteste Form ist die aus dem oberen Thanet stammende *Operculina azilensis* Tambareau, am jüngsten *Planoperculina complanata* Defrance aus Oligozän-Klastiten. Im Ilerd kommt *Operculina exiliformis* Pavlovec (Pavlovec 1966) häufig vor, die Hottinger (1977: 66) als Synonym für *O. ammonea* Leymerie ansieht. Ihr massenhaftes Auftreten war für den Operculinenkalk namengebend (Pavlovec 1963: 540). Später stellte es sich heraus, daß es sich hierbei nicht um einen einzigen großräumig beständigen Horizont handelt, deshalb wurde die Benennung wieder aufgegeben (vgl. Drobne & Pavlovec 1969: 29). Dies bedeutet, daß die Bedingungen für eine große Operculinenverbreitung nur an einigen Stellen gegeben waren.

In anderen Teilen des unteren Eozäns der Äußeren Dinariden sind Operculinen weder im Flysch noch in Kalken häufig verbreitet. Viele nummulitenreiche Vorkommen weisen überhaupt keine Operculinen auf, bzw. sind diese sehr selten (vgl. De Zanche et al. 1967; Pavlovec 1991 b). Manchmal finden sich im Flysch viele Assilinen und keine oder kaum Operculinen, so tritt z. B. in Goriška Brda bei Görz (Gorica), Westslowenien, die *Assilina maior* Heim sehr zahlreich auf, von dort ist jedoch keine *Operculina* bekannt (Cimerman et al. 1974). In unterlutetischen Kalken Istriens kommen an manchen Stellen so viele Assilinen vor, daß die Benennung Assilinenkalk geprägt wurde (Aubouin & Neumann 1960: 390). Diese Kalke sind auch reich an Operculinen. Andererseits kommen in gleichalten Flyschsedimenten Istriens stellenweise ziemlich viele Assilinen, dafür wenige Operculinen vor. In den unterlutetischen Schichten von Istrien sind mancherorts große Operculinen (*Operculina maxima* Pavlovec, *O. monacensis* n. sp.) sehr häufig, fehlen jedoch im Flysch völlig.

Der Grund für das unterschiedliche Auftreten von Nummulitinen in Flysch und Kalken wird wohl in der Verschiedenartigkeit der Karbonatplattform-Bereiche zu sehen sein, von denen die Nummulitinengehäuse in das Flyschmeer transportiert worden sind (Pavlovec 1969; 1988; Nemčok & Vanová 1977: 111). In den Äußeren Dinariden zerfiel im Paläogen die Karbonatplattform, es setzte eine Beckensedimentation ein. Für verschiedene Gebiete lassen sich beide Sedimentationsräume gleichzeitig nachweisen, was deshalb viele Operculinen und Assilinen in gleichaltrigen Kalken und Flyschsedimenten erwarten läßt. Doch kommen z. B. in Goriška Brda bei Vipolže im Obercuis-Flysch außerordentlich viele Gehäuse der *Assilina maior* Heim in der A- und B-Generation (Cimerman et al. 1974) zusammen mit *Ass. cuvillieri* Schaub, *N. campesinus* Schaub, *N. manfredi* Schaub, *N. quasilaevigatus* Pavlovec und anderen vor. *Assilina maior* Heim war offensichtlich auch auf der Karbonatplattform sehr verbreitet, doch wurde sie an keiner Stelle der näheren oder weiteren Umgebung, weder in Slowenien noch in Istrien, gefunden. Nur aus Kalken aus dem Profil Skradin-Dubravice nördlich von Sibenik in Dalmatien kennt man zahlreiche Gehäuse der *Assilina maior* Heim (Drobne et al. 1991 d). Dort tritt diese Art monospezifisch auf.

Dabei drängt sich die Frage auf, in welchem Milieu die verschiedenen Nummulitinen tatsächlich gelebt haben. Es wurde wiederholt behauptet, die Nummuliten, Operculinen und Assilinen hätten jeweils spezifische paläoökologische Bedingungen benötigt (vgl. Pavlovec 1981 a: 67) wenn auch bezüglich der Einzelheiten die Meinungen deutlich auseinandergehen. Benjamini (1979: 53) meint, die Nummuliten und Operculinen bevorzugten weniger Wasserenergie bzw. Wasserzirkulation. Andere Autoren denken mehr an einen Zusammenhang zwischen Pflanzen und verschiedenen Foraminiferenarten (vgl. Hottinger 1977), was zudem von paläo-

		Kalk	Klastische Gesteine
Oligozän		O. gomezi Colom & Bauza	Planoperculina complanata Defrance, O. ex gr. alpina
Priabonien		O. alpina Douvillé O. gomezi Colom & Bauza	
"Biarritzien"			O. roselli Hottinger, O. schwageri Silvestri, O. aff. alpina sensu Hottinger 1977
Lutetien	oberes	O. aff. bericensis	O. bericensis Oppenheim, O. schwageri Silvestri, O. aff. roselli
	mittleres	O. aff. parva	
	unteres	O. maxima Pavlovec, O. monacensis n. sp., O. praespira (Douvillé)	O. praespira (Douvillé)
Cuisien	oberes	O. aff. praespira, O. cf. marinellii	
	mittleres	O. marinellii similis Khan & Pavlovec, O. marinellii marinellii Dainelli	O. marinellii similis Khan & Pavlovec
	unteres		
Ilerdien	oberes	O. ammonea Leymerie	
	mittleres	O. ammonea Leymerie, O. canalifera D'Archiac, O. douvillei Doncieux, O. exiliformis Pavlovec	
	unteres	O. azilensis Tambareau, O. ornata Hottinger, O. ammonea tectosaga Hottinger	
Oberes Thanetien		O. azilensis Tambareau	

Tab. 1: Übersicht über die in den Äußeren Dinariden gefundenen Operculinen (nach Drobne 1977; Drobne et al. 1991 a, b, c, d; Jungwirth et al. 1987; Khan et al. 1975; Pavlovec 1981 a, b; 1982; 1985; 1991 a; Pavlovec & Majcen 1986; sowie bisher unpubl. Daten).

ökologischen Verschiedenheiten abhängen könnte (Pavlovec 1983: 18). Nach Beobachtungen der Nummulitinen in Paläogen-Kalken der Adriatischen Karbonatplattform bin ich überzeugt, daß Operculinen und Assilinen für ihre optimale Entwicklung sehr ähnliche Environments gebraucht haben. Geringfügigere ökologische Unterschiede herrschten wohl bezüglich ihrer einzelnen Arten (Pavlovec 1988: 151).

In Nordistrien gibt es Profile, in denen in einigen Meter mächtigen Kalken zunächst sehr viele Alveolinen vorkommen, in den Horizonten darüber Nummuliten vorherrschen und noch höher Assilinen mit Operculinen. Das ließe sich mit einer allmählichen Milieuänderung erklären, wahrscheinlich mit einer leichten Vertiefung des Meeres im distalen Bereich der Karbonatplattform.

Beobachtungen der rezenten Operculinen weisen darauf hin, daß sie zwar auch in großen Tiefen leben können, jedoch bis zu einer Tiefe von 130 m am häufigsten auftreten, Kaever (1970: 120) gibt zwischen 100 und 130 m an. Hottinger (1977: 37) fand die Art *Operculina ammonoides* Gronovius im Roten Meer in der Tiefe zwischen 30 und 120 m mit maximalem Auftreten zwischen 45 und 80 m. Er ist überzeugt, daß Vegetationsunterschiede und geringere Milieuschwankungen für die Operculinenverbreitung wichtiger sind als die Meerestiefe. Er spricht auch von kombinierten Faktoren (u. a. Licht, Substrat) von denen die Foraminiferen beeinflußt werden. (Hottinger 1982: 363; 1984: 142).

Operculinen und Assilinen haben für eine optimale Entwicklung offenbar größere Meerestiefen als die meisten Nummuliten bevorzugt, wahrscheinlich in der Nähe des Plattform-Außenrandes. Dies entspricht auch dem Modell von Arni (1965: 18) teilweise auch den Vorstellungen von Sartorio & Venturini (1988: 224). In Flysch-Schichten wären deshalb zahlreiche Operculinen und Assilinen zu erwarten, tatsächlich sind jedoch Nummuliten weit häufiger; ihr Hauptverbreitungsareal lag wahrscheinlich etwas weiter im Inneren der Karbonatplattform. Verständlicherweise führt der Flysch wenige Alveolinen und andere Foraminiferen, die weiter vom Plattformrand entfernt in ruhigerem Flachwasser lebten.

Nach Einschätzung der autochthonen bzw. allochthonen Faunenanteile bin ich überzeugt, daß der Großteil der Nummulitinen in den Paläogen-Kalken der Dinariden aber auch anderswo keine echte Paläobiozönose, sondern meist eine Thanatozönose darstellen (Pavlovec 1983: 17; Aladžova-Hrisčeva & Hrisčev 1976: 21; Aladžova-Hrisčeva 1980: 22-23). Deshalb sind in vielen Kalken Nummuliten, Assilinen und Operculinen oft vermischt. In den Äußeren Dinariden gibt es viele Belege dafür, daß die Nummulitinen tatsächlich transportiert und mit Karbonatsedimenten vermischt worden sind (Bioturbation, Vorkommen in Nestern usw., vgl. Pavlovec 1983). Weil jedoch die Umlagerung jeweils bald nach dem Tod der Tiere erfolgt sein dürfte, können die Nummulitinen als mit den Schichten synchron gelten und bieten sich dennoch für biostratigraphische Schlußfolgerungen an (Pavlovec, 1991 a).

2.1 *Operculina monacensis* n. sp.
Taf. 1, Fig. 1, 5

1969 *Operculina praespira* (Douvillé). - Pavlovec: 18-19, 43 (partim), Taf. 10.

1981 a *Operculina* aff. *maxima* n. ssp. - Pavlovec: 73, Taf. 2, Fig. 3-5

1986 *Operculina* aff. *maxima* sensu Pavlovec 1981. - Majcen: 35-36, Taf. 21.

1987 *Operculina* aff. *maxima* sensu Pavlovec 1981. - Majcen: 63-65, Abb. 5-6, Taf. 24.

1988 *Operculina* aff. *maxima* n. ssp.? - Pavlovec: 165.

1991 *Operculina* aff. *maxima*. - Drobne et al. 1991 b: 85.

Derivatio nominis: Nach der Stadt München, dem Wirkungsort meines Mentors und Freundes Prof. Dr. H. Hagn und Kollegen Prof. Dr. D. Herm zu Ehren.

Holotypus: Mikrosphärische Generation, Sammlung des Lehrstuhls für Geologie und Paläontologie der Universität Ljubljana, Inv.-No. 5439.

Locus typicus: Stena am Fluß Dragonja, Südslowenien, in der Nähe der Staatsgrenze zwischen Slowenien und Kroatien.

Stratum typicum: Nummulitenkalk, unteres Lutet.

Diagnose: Große *Operculina* mit starkem Dorsalstrang, schnell steigenden Windungen, leicht geneigten und gebogenen Septen, die erst ganz oben stärker gebogen sind.

Beschreibung: Mikrosphärische Generation: Auf der Oberfläche ist ein starker Dorsalstrang und Septenverlauf sichtbar. Zwischen den Septen finden sich viele winzige Granulationen. Die Windungen steigen schnell und verhältnismäßig gleichmäßig, bei vielen Exemplaren kommen Anomalien im Windungsverlauf vor. Die Windungssteigung erweist sich größer als bei *Operculina praespira* und ähnlich wie bei *O. maxima*. Die Septen sind ein wenig geneigt und gebogen, erst in der Nähe der Spitze stärker gebogen. Die Septenform ist ähnlich wie bei *Operculina maxima*, während *O. praespira* etwas stärker gebogene Septen aufweist.

Die Schale ist größer als die von *Operculina praespira*, aber kleiner als von *O. maxima*.

Angaben für Operculinen aus Istrien:

	Schalendurchmesser (in mm)	Windungszahl
O. praespira	15-24	6-9
O. monacensis	21-34	6-8
O. maxima	34-41	8-9

Megalosphärische Generation: In den istrischen Kalken aus dem unteren Lutet kommt diese Generation seltener vor als die mikrosphärische. Sie weist Übergangsmerkmale zwischen *Operculina praespira* und *O. maxima* sowohl hinsichtlich der Größe als auch im Windungsverlauf auf, letzterer steigt langsamer als bei *O. maxima*. Die Anfangskammer ist groß und rund. Die Kammern erweisen sich etwas länger als bei *Operculina praespira* und ähnlich wie bei *O. maxima*. Bei einem Schalendurchmesser von 7,5 mm sind es 3 Windungen, bei *O. maxima* kommen auf 10 mm 3 Windungen.

Bemerkungen: Seit längerer Zeit kennt man eine Form, die beträchtlich größer ist als *Operculina praespira* (Taf. 1, Fig. 3-4) aber kleiner als *O. maxima* (Taf. 1, Fig. 2, 6, 7; Pavlovec 1985: 227, 229; Drobne et al. 1991 b). Schon im Jahre 1969 (Pavlovec 1969: 171, 195) wurde erwähnt, daß in den jüngeren

Abschnitten des unteren Lutets Schalen der Art *Operculina praespira* wahrscheinlich etwas größer sind als zu Beginn des Lutets. Entsprechend der weitgehenden Ähnlichkeit zu *O. maxima* könnte sie als eine Unterart davon gelten, doch-vertreten wir den Standpunkt, daß eine Unterscheidung der Arten und Unterarten in der Paläontologie außerordentlich schwierig ist, weil es an greifbaren Kriterien fehlt. *Operculina maxima* wurde von HOTTINGER (1977: 71) zur Art *O. praespira* als *O. praespira maxima* gestellt. Zwischen den beiden Unterarten *praespira* und *maxima* erscheint jetzt noch die neue Form „*monacensis*". Würde man sich für Unterarten entscheiden, müßte „*monacensis*" und „*maxima*" zu einer Art zusammengefaßt werden, keineswegs aber „*maxima*" und „*praespira*".

Stratigraphische und regionale Verbreitung: *Operculina monacensis* kommt im Alveolinen-Nummulitenkalk des slowenischen Teils von Nordistrien (häufig in Stena am Fluss Dragonja und in der näheren Umgebung) und im nördlicheren Teil des kroatischen Istriens (Umgebung von Grožnjan) vor. Sie scheint u. a. auch in Sümeg (Ungarn) aufzutreten. Sie stellt eine der wichtigen Operculinenarten des unteren Lutets dar. Ihre Vorgängerin ist *Operculina praespira*, ihre Nachfolgerin *O. maxima*.

Am Fundort des Holotypus findet sich *Operculina monacensis* mit *Nummulites laevigatus* (BRUGUIÈRE), *Assilina tenuimarginata* HEIM und *Ass. istrana* PAVLOVEC (= *Ass. spira abrardi* SCHAUB 1981) vergesellschaftet. Die dortigen Nummulitinen sind eingehender von MAJCEN (1987) behandelt worden. Auch im Profil Ragancini-Lišani in Istrien (DROBNE et al. 1991 b) kommen neben *Operculina monacensis* (= *O.* aff. *maxima*) *O. praespira*, *Assilina spira abrardi*, *Nummulites laevigatus*, *N. praediscorbinus* SCHAUB, *N. alponensis* SCHAUB und *Alveolina hottingeri* DROBNE vor.

Was die stratigraphische Lage aller drei Operculinenarten des unteren Lutets betrifft, sind Erforschungen eines Bohrlochs im Tal der Drnica in der Nähe des Holotypfundortes wichtig (MAJCEN 1986): zunächst erscheint *Operculina praespira* zusammen mit *N. laevigatus*, *N. praediscorbinus* und *N. campesinus*. In etwas jüngeren Schichten kommt noch *Operculina monacensis* hinzu, daneben erstmals auch *N. obesus* D'ARCHIAC & HAIME. Erst beträchtlich später tritt *Operculina maxima* erstmals in Erscheinung, zusammen mit *O. praespira* und *O. monacensis*. *Nummulites praediscorbinus* und *N. laevigatus* enden stratigraphisch noch vor dem Auftreten der Art *Operculina maxima*, neu ist *Assilina tenuimarginata*.

3. ZUSAMMENFASSUNG

In den Äußeren Dinariden kommen Operculinen in Kalken vom Thanet bis Lutet vor, im Flysch und anderen Klastiten vom Cuis bis zum Oligozän. Ihr stratigraphischer Wert ist jedoch unterschiedlich. Einige kommen nur in Kalken vor, andere auch im Flysch, wenn dort auch weniger häufig.

Was die für die optimale Verbreitung der Operculinen nötigen Milieubedingungen betrifft, neigen wir wenigstens bei den größeren Arten aus dem unteren Lutet zur Auffassung, daß sie in der Nähe des Außenrandes der Karbonatplattform gelebt haben, nicht weit von den großen Assilinen entfernt, die evtl. sogar etwas unterschiedliche Substratbereiche besiedelt haben. Gegen die interne Plattformregion zu nahmen Nummuliten deutlich zu.

Nummulitinen sind von der Karbonatplattform in Flyschschichten transportiert worden. Man würde deshalb im Flysch aus dem unteren Lutet deutlich mehr Operculinen und Assilinen und weniger Nummuliten erwarten. Doch der Sachverhalt ist gerade umgekehrt; dieses Phänomen konnte bisher noch nicht geklärt werden.

Im Alveolinen-Nummulitenkalk der Äußeren Dinariden finden sich Nummuliten, Operculinen und Assilinen oft vermischt. Daraus folgt, daß es sich hier um keine echte Paläobiozönose handeln dürfte, sondern Umlagerungen mit geringen Transportweiten stattgefunden haben.

Zwischen *Operculina praespira* und *O. maxima* aus dem unteren Lutet stellt *O. monacensis* eine Übergangsform dar. Im Bohrloch in Südslowenien tritt zunächst *Operculina praespira* auf, nur etwas später folgt *O. monacensis*, *O. maxima* kommt dagegen in jüngeren Abschnitten zusammen mit den vorher gesammelten Arten vor.

Tafel 1

Fig. 1 Zwei Exemplare der mikrosphärischen Generation von *Operculina monacensis* n. sp., in der Mitte megalosphärische Generation von *Assilina spira abrardi* SCHAUB (Äquatorialschnitte). - Unterlutetischer Kalk, Drnica bei Dragonja, Nordistrien, Slowenien; x 2.

Fig. 2 *Operculina maxima* PAVLOVEC, beide Generationen (Äquatorialschnitte). - Unterlutetischer Kalk, Roma bei Roč, Mittelistrien, Kroatien, x 2.

Fig. 3-7 Unterlutetische Kalke, mikrosphärische Generation. - Äquatorialschnitt, x 2. Fig. 3: *Operculina praespira* (DOUVILLÉ), Ragancini-Lišani, Mittelistrien, Kroatien. Fig. 4: *Operculina praespira* (DOUVILLE), Steinbruch Črni Kal, Nordistrien, Slowenien. Fig. 5: *Operculina monacensis* n. sp. (Holotypus No. 5439), Stena bei Dragonja, Nordistrien, Slowenien. Fig. 6: *Operculina maxima* PAVLOVEC, Boljunsko Polje, Mittelistrien, Kroatien. Fig. 7: *Operculina maxima* PAVLOVEC, Mirna unter Grožnjan, Mittelistrien, Kroatien.


7
6
5
4
2
3
1

SCHRIFTENVERZEICHNIS

ARNI, P. (1965): L'évolution des Nummulitidae en tant que facteur de modification des dépots littoraux. - Mém. B. R. G. M., Coll. Internat. Micropal., 32: 7-20; Paris.

ALADŽOVA-HRISČEVA, K. (1980): Numulitidi ot centralna severna i severozapadna Blgarija i tjahnoto stratigrafsko značenie. - Sofijski univ., Geol.-geograf. fak., Kat. dinam. istor. geol.: 1-30; Sofia.

ALADŽOVA-HRISČEVA, K. & HRISČEV, H. (1976): Uslovija zahoronenija i konservacii nummulitidnoj fauni (na primere paleogenovih otloženii Severnoj Bolgarii). - Geol. Balcanica, 6: 21-30; Sofia.

AUBOUIN, J. & NEUMANN, M. (1960): Sur la géologie de l' Istrie méridionale. Comparaison avec les régions dinariques et hellénique correspondantes. - Bull. Soc. géol. France, (7), 2: 388-395; Paris.

BENJAMINI, Ch. (1979): Facies relationships in the Aredat Group (Eocene) in the Northern Negar, Israel. - Israel Journ. Earth Sc., 28: 47-69; Jerusalem.

CIMERMAN, F., PAVLOVEC, R., PAVŠIČ, J. & TODESCO, L. (1974): Biostratigrafija paleogenskih plasti v Goriških brdih.-Geologija, 17: 7-130, Taf. 1-34; Ljubljana.

DE ZANCHE, V., PAVLOVEC, R. & PROTO DECIMA, F. (1967): Mikrofavna in mikrofacies iz eocenskih flišnih plasti pri Ustju v Vipavski dolini, JZ Slovenija. - Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razred, 10: 205-263, Taf. 1-17; Ljubljana.

DROBNE, K. (1977): Alvéolines paléogènes de la Slovenie et de l' Istrie. - Mém. suisse Paléont., 99: 1-132, Taf. 1-21; Bâle.

DROBNE, K. & PAVLOVEC, R. (1969): Les faciès paléocènes en Slovenie. - III. Simpozij Dinar. asoc.: 27-33; Zagreb.

DROBNE, K., OGORELEC, B., PAVLOVEC, R. & PAVŠIČ, J. (1991 a): Golež, Danian, Cuisian. - Introduction to the Paleogene, SW Slovenia and Istria. - Field-Trip Guidebook, IGCP Project 286, 61-68; Ljubljana.

DROBNE, K., PAVLOVEC, R. & COSOVIĆ, V. (1991 b): Section Ragancini - Lišani, Lower and Middle Lutetian. - Introduction to the Paleogene, SW Slovenia and Istria. - Field-Trip Guidebook, IGCP Project 286, 83-85; Ljubljana.

DROBNE, K., PAVLOVEC, R. & PAVŠIČ, J. (1991c): Section Veliko Gradišče, Thanetian, Ilerdian. - Introduction to the Paleogene, SW Slovenia and Istria, Field-Trip Guidebook, IGCP Project 286, 55-60; Ljubljana.

DROBNE, K., VLAHOVIĆ, I., TRUTIN, M., PAVLOVEC, R., COSOVIČ, V., BABAC, D., CIMERMAN, F., LUČIĆ, D. & PAVŠIČ, J. (1991 d): Excursion B - Ravni Kotari, Paleogene. - Excursion Guide-Book, The second Intern. Symp. on Adriatic carbonate platform, 53-105; Zagreb.

HOTTINGER, L. (1977): Foraminifères operculiniformes. - Mém. Mus. Nat. Hist., n. s., C, 40: 1-160, Taf. 1-66; Paris.

HOTTINGER, L. (1982): Larger foraminifera, giant cells with a historical background. - Naturwissenschaften, 69: 361-371; Berlin.

HOTTINGER, L. (1984): Zur Tiefenverbreitung von Großforaminiferen. - Paläontol. Kursbücher, 2: 140-147; München.

JUNGWIRTH, E., PAVLOVEC, R. & PAVŠIČ, J. (1987): Biostratigrafija strukturne bušotine Nugli-šumeljevci N-6, Zapadna Hercegovina. - Geol. glasnik, 30 (1): 169-179; Sarajevo.

KAEVER, M. (1970): Die alttertiären Großforaminiferen Südost-Afghanistans unter besonderer Berücksichtigung der Nummulitiden. - Münster. Forsch. Geol. Paläontol., 16/17: 1-400, Taf. 1-19; Münster.

KHAN, M. R., PAVLOVEC, R. & PAVŠIČ, J. (1975): Eocenski mikrofosili iz okolice Podgrada. - Geologija, 18: 9-60, Taf. 1-9; Ljubljana.

MAJCEN, T. (1986): Numulitinska favna iz vrtine v dolini Drnice. - Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Montanistika, 1-49, 22 Taf.; Ljubljana (Studentenpreisarbeit, Manuskript).

MAJCEN, T., (1987): Spodnjelutecijske numulitine iz okolice Dragonje. - Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Montanistika, 1-73, Taf. 1-26; Ljubljana (Diplomarbeit, Manuskript).

NEMČOK, J. & VANOVÁ, M. (1977): Redeposition of larger foraminifers in East Slovakian Flysch belt. - Geol. Práce, Správy, 67; 105-134, Taf. 21-24; Bratislava.

PAVLOVEC, R. (1963): Stratigrafski razvoj starejšega paleogena v južnozahodni Sloveniji. - Razprave Slov. Akad. znan. umet., IV. razred, 7: 419-556; Ljubljana.

PAVLOVEC, R. (1966): K taksonomiji numulitin. *Operculina exiliformis* n. sp. iz paleogena v južni Sloveniji. - Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razred, 9: 253-297, 5 Taf.; Ljubljana.

PAVLOVEC, R. (1969): Istrske numulitine s posebnim ozirom na filogenezo in paleoekologijo. - Razprave Slov. akad. znan. umet., IV. razred, 12: 153-206, 13 Taf.; Ljubljana.

PAVLOVEC, R. (1981 a): Middle Eocene Assilinas and Operculinas in the Dinarids. - Zbornik radova, Znan. savjet za naftu JAZU A, 8: 67-76, 2 Taf.; Zagreb.

PAVLOVEC, R. (1981b): Fliš v Postojni. - Geologija, 24: 285-301, 1 Taf.; Ljubljana.

PAVLOVEC, R. (1982): Nekaj značilnih numulitin iz fliša Jugoslavije. - Zbornik radova, 1: 193-201; Budva.

PAVLOVEC, R. (1983): Paleoecology of Nummulitines. - Boll. Soc. Paleont. Ital., 22: 15-19; Modena.

PAVLOVEC, R. (1985): Problematika zgornjeeocenskih in oligocenskih numulitin. - Geol. glasnik, Gradja, 28: 161-169; Sarajevo.

PAVLOVEC, R. (1988): Savremeni pogledi na istraživanja numulitina. - Radovi, 85, Odjel. teh. nauka, 12: 141-170; Sarajevo.

PAVLOVEC, R. (1991 a): Problematika biostratigrafskih raziskav numulitin. - Rudarsko-metal. zbornik, 38 (1): 117-120; Ljubljana.

PAVLOVEC, R. (1991 b): Operkuline iz eocenskega fliša pri Ustju v Vipavski dolini. - Rudarsko-metal. zbornik, 38 (4); 577-582, 1 Taf.; Ljubljana.

PAVLOVEC, R. & MAJCEN, T. (1986): Numulitine iz eocenskih apnencev Jugoslavije. - XI. Kongres geol. Jug., 2: 263-274; Tara.

SARTORIO, D. & VENTURINI, S. (1988): Southern Tethys biofacies. - 235 pp.; Milano (Agip).

SCHAUB, H. (1981): Nummulites et Assilines de la Téthys paléogène. Taxinomie, phylogenese et biostratigraphie. - Schweiz. Pal. Abh., 104-106: 1-236, 115 Taf.; Bâle.